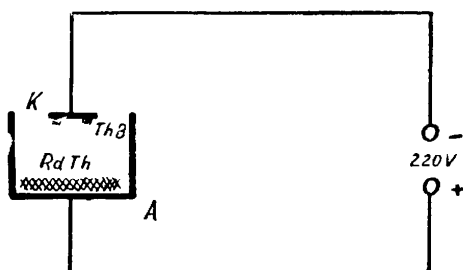


EMANÁTOR ELEKTROMOS TERE POTENCIÁL ELOSZLÁSÁNAK KIMÉRÉSE ELEKTROLIT TANKKAL

† DARVAS ANDOR—PATKÓ GYÖRGY

Tanszékünk személyi és dologi ellátottsága az 1962/63-as tanévben ért el olyan fokot, hogy a fizikus tanárképzés során a fizika egyéb ágai mellett, elkezdhattunk foglalkozni közvetlen atomfizikai kísérletekkel, konkrétan radioaktív sugárzási kísérletekkel, abból a célból, hogy ilyeneket egyre nagyobb mértékben be tudjunk állítani egyrészt az előadások demonstrálására, másrészt a hallgatók által végzett fizikai gyakorlatok sorába is.

Ebben a cikkben egyszerűen referálni kívánunk munkánk egy részletéről. A megépített termodiffúziós ködkamránk számára, de egyéb



4. ábra

Emanátor vázlata: K — katód; A — anód; RdTh — emanáló anyag

mérésre beállított kísérleteink számára is elsősorban sugárforrásra van szükségünk. Az α sugárzást ThB-, a β sugárzást ThC''-, és a γ sugárzást kis intenzitású Co—60-as izotópból nyerjük. Rendelkezünk kis intenzitású RdTh-mal, amiből különböző típusú emanátorok segítségével állítunk elő ThB-t és ThC''-öt. Az emanátorokban előállított preparátumoknál azt szerettük volna, hogy a sugárzó anyag minél kisebb felületen, lehetőleg pontszerűen helyezkedjék el, mert ez későbbi felhasználás szempontjából szükségesnek látszott. Az emanátor vázlatos rajzát az első ábra tünteti fel. A benne előállított preparátum intenzitása az akti-

válási idővel arányosságot mutat, azonban az idő meghosszabbításával nem növelhető tetszőleges értékű, mert

$$N = N_{\infty}(1 - e^{-\lambda t})$$

Ahol N_{∞} az adott körülmények közt elérhető maximális ThB mennyiség, λ a ThB bomlási állandója, τ a ThB átlagos élettartama

$$t = 3\tau = 3 \frac{1}{\lambda}$$

$$\frac{N}{N_0} = 1 - e^{-\lambda t} = 1 - e^{-\frac{3\lambda}{\lambda}} \approx 0.95.$$

Tehát a kinyerhető ThB mennyiség 95%-a 45^h alatt halmozódik fel az emanátor katódján.

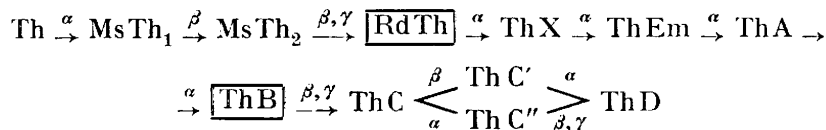
Autoradiográfiás módszerrel vizsgálat alá vettük az emanátor katódján felhalmozódott ThB eloszlását. Fényérzékeny papírt helyeztünk a ThB-vel bevont katódra és 50 óráig exponáltuk. Az előhívás után a második ábrán látható képet kaptuk. A D₁ átmérőjű katódlemez terü-



2. ábra

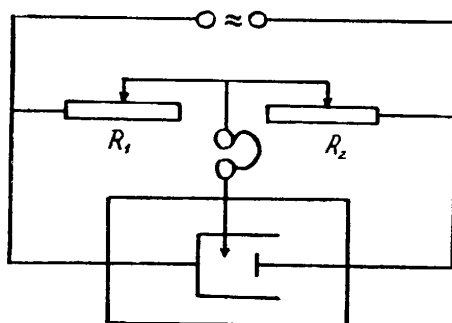
Autoradiográfiás felvétel az emanátor katódján felhalmozott ThB eloszlásáról

letén belül egy kisebb d₁ átmérőjű gyűrű jelentkezett. A ThB eloszlása tehát nem volt homogén, az inhomogénitást nyilvánvalóan az elektromos tér inhomogén volta okozta. Ez azonban csak úgy lehetséges, ha az emanátor terében a katód felé elektromos, mégpedig pozitív töltésű részecske mozog. Ez valóban így is van, mert ha megvizsgáljuk a Th-sorozatot,



azt látjuk, hogy a $RdTh$ izotópból ThX , majd ebből α sugárzással Thoron ($ThEm$) gáz keletkezik. A $ThEm$ α sugárzással ionizált ThA jön létre. (Az atom ugyanis olyan sebességgel mozdul el, hogy — a hatás ellenhatásnak megfelelően — a héjából elektron szakad le.) Az így keletkezett pozitív töltésű részecske mozog az elektromos térben a katód felé. Azután α részecskét kibocsátva, ThB -vé alakul.

Ha ismerjük az emanátor terének potenciál-eloszlását, közelítőleg meghatározhatjuk a térben az elektromosan töltött részecskék pályáját. A potenciál eloszlás meghatározása többféle módon történhet. Mi a kísérleti utat választottuk elektrolit tankkal. A mérés elve egyszerű. (A kapcsolás vázlatát a 3. ábrán közöljük.) Lényege az, hogy az elektro-



3. ábra

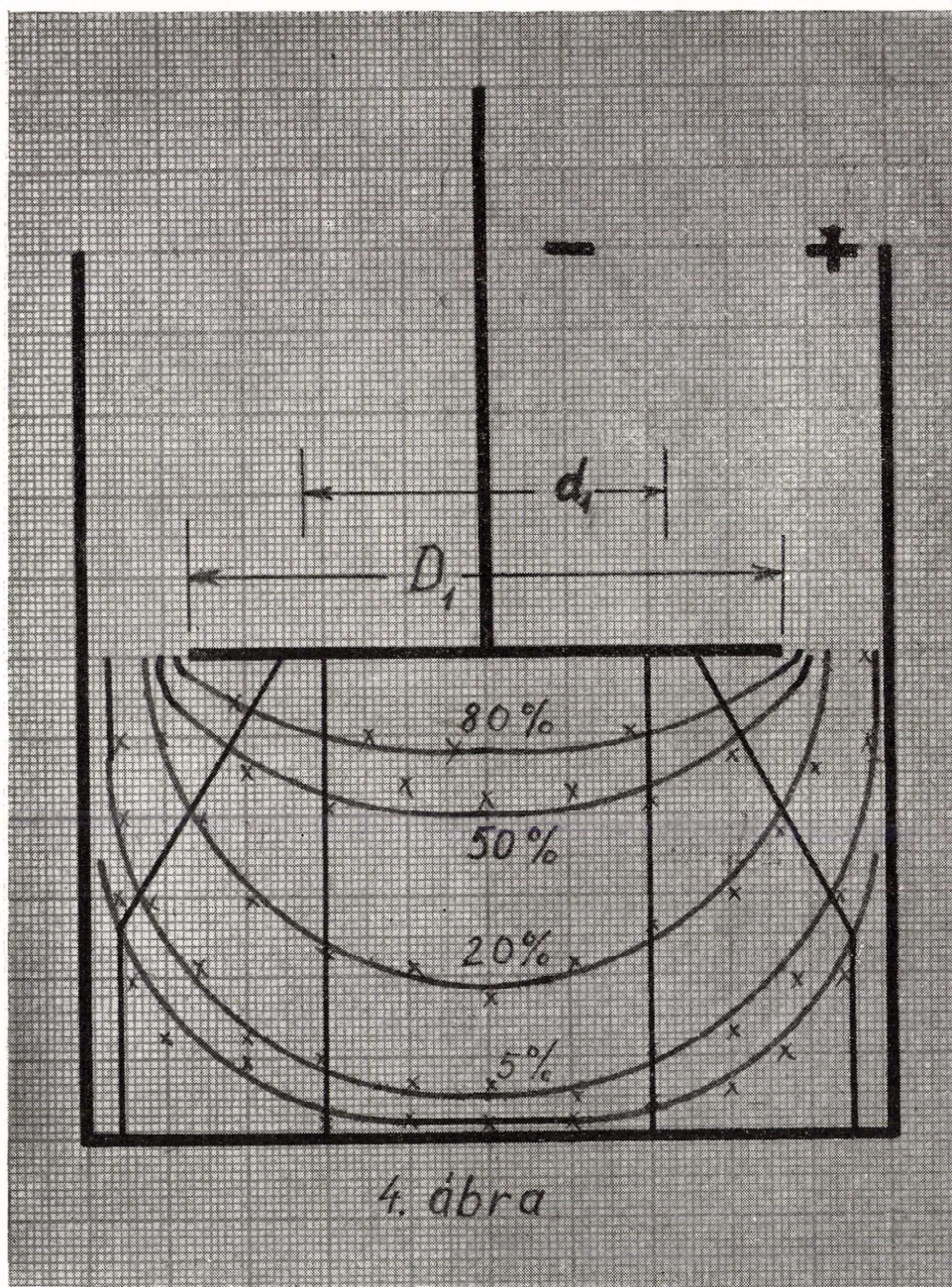
Elektrolit tank kapcsolási vázlata

lit felületén az ismeretlen potenciálú A pontot egy hídkapcsolás segítségével az ismert B potenciálú hellyel hasonlítjuk össze. Az elektrolit felületén ez esetben megfelelő elektródok segítségével az emanátoréhoz hasonló elektromos teret állítunk elő.

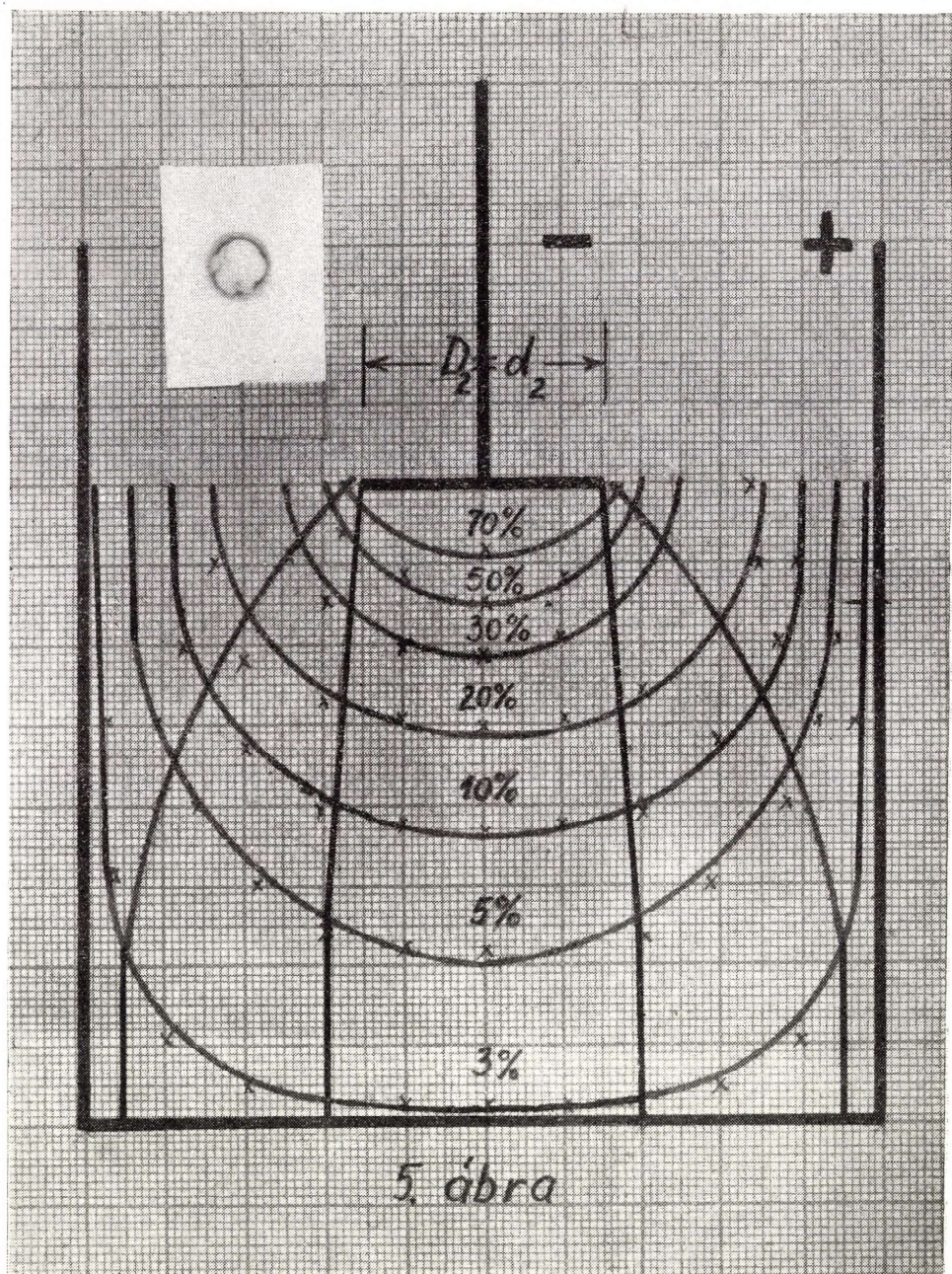
Az elektrolit tankkal a mérést elvégezve kitűnt, hogy az elektródok hatása megfelel egy elektronoptikai lencsének. Megszerkesztettük a térelosztás ismeretében az ionok útját (4. ábra). A kapott eredmény, mint az látható, jól megegyezett az autoradiográfiás felvétel eredményével, s így feleletet kaptunk a d_1 átmérőjű gyűrű keletkezésére.

Az eddigi tapasztalatok azt mutatták, hogy megfelelő elektródok segítségével az emanátor terét úgy tudjuk alakítani, hogy a preparátum a katódon kisebb helyre koncentrálódjon.

Most azonban a sorrendet megfordítottuk és először az elektrolit tankkal végeztünk méréseket. A tank elektródjait úgy alakítottuk, hogy elektromos tere a benne mozgó töltéshordozókat az előbbi d_1 átmérőjű gyűrűnél kisebb méretűre koncentrálja. Az elektródok alakításával kapcsolatos méréseink közül érdekes eredményt mutatott az, amelyet az 5. ábrán közlünk. A katód átmérőjét D_2 -re csökkentve kitűnt, hogy az így előálló lencsehatás nem képes az ionokat teljes mennyiségükben a katód felületére gyűjteni, a töltéshordozók egy része már nem jut a katódra. (50 órás expozíciós idő.)

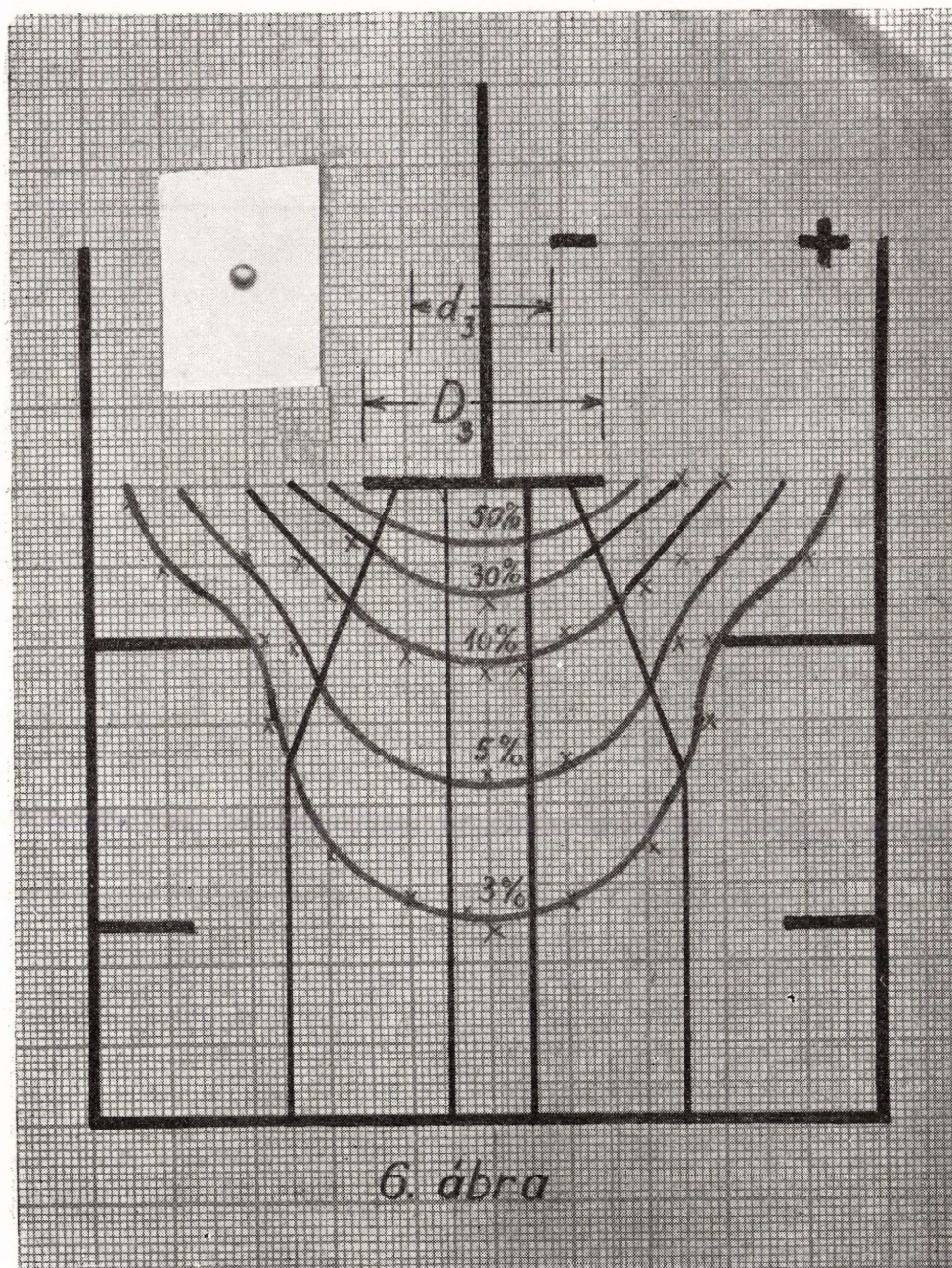


Az elektromos tereeloszlás és az ionok útjának ábrázolása



5. ábra

A távolság és felület változtatásának, az elektromos téreloszlásnak, az ionok útjának, a ThB eloszlásának ábrázolása. (Az ábra bal sarkában autoradiográfiás felvétel.)



Az anóddal azonos feszültségű koncentrikus gyűrűk az ionokat erőteljesen fókuszolják. (Az ábra bal sarkában autoradiográfiás felvétel.)

A fókuszálás jobb megközelítése céljából az anóddal megegyező feszültségű félgyűrűket helyeztünk el az elektrolit tankban az anód félhenger belsejében, és így mértük ki a potenciál-eloszlást. A kapott elektromos térben megszerkesztettük ismét a töltéshordozók várható útját (6. ábra). Itt már érzékelhető az ionok jobb fókuszálódása. Ennek alapján alakítottuk ki az emanátor anódját, és állítottunk elő ismét a katódon ThB preparátumot, amelynek eloszlását ismét autoradiográfiás módszerrel tettük láthatóvá, mint az a 6/a. ábrán látható. (Megjegyzés: az emanálási idők minden kísérletnél egyenlők voltak.) A kapott eredmény várakozásainknak megfelel, s így most már ki tudjuk alakítani az emanátornak olyan terét, amely a számunkra szükséges kis felületen állítja elő sugárzó preparátumot. Az emanátor konstrukciójának további módosítása folyamatban van.

A mérések technikai kivitelezésében segítségünkre volt hallgatóinknak: Szentpéteri Gizellának, Fodor Józsefnek, B. Tóth Imrének és Bágyi Péternek ezúton is köszönetünket fejezzük ki.

I R O D A L O M

- [1] Erdey-Grúz Tibor—Proszt: Fizikai-kémiai Praktikum.
- [2] Faragó P.—Pócsa J.: Elektron-fizika.
- [3] Nyeszmejanov: Rádiókémiai Praktikum.